

DIE ANWENDUNG DER VIBRAMATIC
ZUR ZAHNSTEIN-
UND KONKREMENTENTFERNUNG

Werner Quadfuss

1965

Zur der Kaiserlichen Akademie,
Vorsitzend Herr. Dr. Dr. E. Schlegel-Müllers
der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Direktor: Professor Dr. Dr. J. Seid

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der konservierenden Abteilung,
Vorstand Prof. Dr. Dr. M. Schug-Kösters
der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Direktor: Professor Dr. Dr. J. Heiß

DIE ANWENDUNG DER VIBRAMATIC
ZUR ZAHNSTEIN- UND KONKREMENTENTFERNUNG

In a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur
Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von
Werner QUADFASS
aus
Hechendorf am Pilsensee

München 1965

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Privat-Dozent Dr. Dr. W. Ketterl
Mitberichterstatter: Professor Dr. Dr. M. Schug-Kösters
Dekan: Professor Dr. Hug

Tag der mündlichen Prüfung: 20.7.1965



INHALTSVERZEICHNIS

- I. Einleitung
- II. Die Entstehung der Literatur und des Schriftstellers
- III. Die Entwicklung der Literatur
- IV. Die Literatur des Mittelalters
- V. Die Literatur der Renaissance
- VI. Die Literatur der Barockzeit
- VII. Die Literatur der Aufklärung
- VIII. Die Literatur der Romantik
- IX. Die Literatur des 19. Jahrhunderts
- X. Die Literatur des 20. Jahrhunderts
- XI. Die Literatur der Gegenwart
- XII. Die Literatur der Zukunft

INHALTSVERZEICHNIS

- I. Einleitung
 - a) Klinische Bedeutung des Zahnsteins und der Konkremeute
 - b) Zusammensetzung und Entstehung des Zahnsteins
 - c) Bisherige Möglichkeiten ihrer Entfernung
- II. Problemstellung
- III. Das Vibramatic-Gerät
 - a) Beschreibung
 - b) Bisherige Literatur
- IV. Eigene Versuchsanordnung
 - a) Am Phantom
 - b) Am Patienten
- V. Ergebnisse
 - a) Handhabung und Erfolg
 - b) Zeitaufwand
 - 1. Am Phantom
 - 2. Am Patienten
 - c) Oberflächenbild
 - 1. mit unbewaffnetem Auge
 - 2. unter dem Mikroskop
- VI. Kritische Betrachtung - Diskussion der Ergebnisse
 - a) Arbeitsweise
 - b) Erfolg und Zeitaufwand
 - c) Oberflächenschäden
- VII. Zusammenfassung
- VIII. Literatur
- IX. Lebenslauf

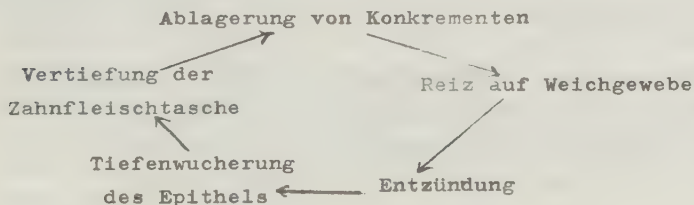
I. EINLEITUNG

Wie E. Wannenmacher (1) feststellt, sollte man nicht schlechthin von Zahnstein sprechen, sondern vor allem der Entstehung nach die verschiedenen Arten unterscheiden.

Bei visueller Betrachtung zeigen sich dem Zahnarzt vor allem zwei Arten von Zahnstein, die man immer wieder antrifft. Einmal der harte, dunkel erscheinende Zahnstein, den E. Wannenmacher als Konkrement bezeichnet. Dieser wird auch, entsprechend seiner Lage innerhalb der Zahnfleischtasche, subgingivaler Zahnstein genannt. Die andere Form besteht in dem weichen, hell erscheinenden Zahnstein, welcher als supragingivaler Zahnstein gut bekannt ist.

a) Die klinische Bedeutung des Zahnsteins und der Kongremente

Die klinische Bedeutung des Zahnsteins und der Kongremente liegt in dem durch ihn ausgelösten Circulus vitiosus der Parodontopathie begründet.



Dieser Circulus vitiosus führt zu ständiger Verschlechterung des parodontalen Zustandes, wenn nicht regelmäßig und gründlich die Zahnsteininkrustationen entfernt werden. Die Ablagerungen führen zur Entzündung und Vertiefung der Zahnfleischtaschen mit nachfolgendem Knochenabbau. Daraus resultiert Lockerung und Verlust der Zähne mit entsprechender Störung der Kaufunktion. Natürlich sind für die parodontale Erkrankung noch andere Faktoren maßgebend.

Die restlose Entfernung des subgingivalen Zahnsteins gehört zur wichtigsten Therapie bei Zahnbetterkrankungen mit Taschenbildung. Dabei sollen die Inkrustationen nicht nur abgekratzt werden, sondern die Wurzel soll auch glatt und poliert sein, um jede weitere Reizung der Gingiva zu vermeiden und neue Ablagerungen zu unterbinden. Weiterhin ist die Entfernung des nicht mehr ernährten Wurzelzements eine der unabdingbaren Voraussetzungen bei Behandlung der progressiven Parodontitis (7).

b) Zusammensetzung und Entstehung des Zahnsteins

Schon beim Schneiden am Ultramikrotom zeigten sich oft Unterschiede zwischen Konkrement und Zahnstein. Den subgingivalen Zahnstein bezeichnen wir als Konkrement; die supragingivalen Inkrustationen nennen wir Zahnstein. Nach Höhling und Güllenstern (2) wurden beim weichen, hellen Zahnstein zusammenhängende Schnitte erzielt, während bei den Konkrementen die Schnitte zerfielen, wenn sie auf die Wasseroberfläche der Auffangschale kamen. Dies schien ein Zeichen, daß die Bauelemente im Konkrement meist nicht so innig miteinander verbunden sind, wie im Zahnstein.

Bei Betrachtung im Mikroskop ließen sich Unterschiede erkennen, die darauf hindeuteten, daß der von uns makroskopisch als Konkrement angesprochene Zahnstein keine durch und durch gleiche Struktur besitzt.

Bei Beobachtung im Phasenkontrast stellten Höhling und Güllenstern (2) vielfach dichte, über kleine Bereiche geordnete, längliche Strukturelemente fest. Offenbar handelt es sich hier um dichte Kristallitlagen. Diese Vermutung ließ sich durch Beobachtung elektronenmikroskopischer Schnittbilder bestätigen. An einer elektronenmikroskopischen Aufnahme lassen sich die länglich geformten Kristallite einzeln erkennen.

Die Lagerung dieser Apatitkristalle ist derart gleichmäßig, daß man das Bild mit einem Schmelzschnitt verwechseln könnte. Neben diesen Apatitkristalliten, den Schmelzkristalliten ähnelnd, wurden auch sehr lange, nadelförmige Gebilde beobachtet. Bei diesen oft beobachteten Bildern, auf denen die Einkristalle, also die anorganische Substanz vorherrscht, ergibt sich die Frage, ob hier nur Kristallite vorliegen, oder ob - wie beim Schmelz - auch organische Substanz als Matrix vorhanden ist, die nur durch die Kristallite maskiert wird.

Neben Bereichen, die durch Apatitkristallite bestimmt wurden, fanden Hühling und Güllenstern (2) auch vielfach Partien mit einem Mineral von einem anderen Habitus. Dieses Mineral wurde als Whitlockit (chemisch: $\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) bezeichnet. Festgestellt wurde dies aufgrund von Elektronenbeugungsdiagrammen.

Weiterhin wurden Bereiche gefunden, in denen diese beiden Mineralien nebeneinander auftraten. Es ergab sich die Frage, ob auch beide nebeneinander entstehen, oder ob sich bei bestimmten Milieuveränderungen eines der Minerale sekundär auf Kosten des anderen bildet. Nach Angaben von H. Newesely (2) können sich beide Phosphate im Mundmilieu bilden. Daraus entsteht die naheliegende Annahme, daß sie sich bei entsprechend kleinen Milieuunterschieden in Mikrobereichen nebeneinander oder kurz nacheinander bilden. Ausgehend von diesen durch die Einkristalle bestimmten Bereiche erklärt sich die Tatsache, daß das Konkrement beim Schneiden am Ultramikrotom oft bröckelt.

Der von uns makroskopisch als Konkrement angesprochene Zahnstein besitzt nicht nur solche Partien mit dicht angeordneten Einkristallen, sondern auch oft aufgelockerte Bereiche mit Bakterien, die während der Konkrementbildung mineralisiert wurden, so wie wir sie vom

Zahnstein her kennen. Im Auflicht zeigt sich das Konkrement nicht gleichmäßig braunschwarz, sondern es treten auch hellere Partien auf. Diese Helligkeitsunterschiede beruhen sicher auf solchen Strukturverschiedenheiten. Bei den dunkleren Partien dürfte es sich mehr um die härteren, durch dichter gelagerte Kristallite bestimmten, Bereiche handeln, bei den helleren um die aufgelockerten Bereiche, in denen organisch bakterielle Substanz mineralisiert wurde. Die elektronenmikroskopischen Einkristalle kommen im Konkrement zahlreicher vor.

Im Zahnstein, den supragingivalen Inkrustationen, wurden vorwiegend Bereiche gefunden, in denen organisch bakterielle Substanz mineralisiert wurde. Danach haben vor allem Bakterien als matrixgebende Substanz vorgelegen. Die ersten Ergebnisse der "Folienversuche" - nach Muster von Mühlemann, Schroeder und Scott - von Höhling und Güllenstern (2) durchgeführt, unterstützen diese Ansicht, da sie fast ausschließlich Bakterien als erste Anlagerungen fanden. Die starke Durchwachsung der organischen Substanz (Bakterien) mit dem mineralischen Anteil erklärt weiterhin die Tatsache, daß die Ultradünnschnitte des Zahnsteins meist nicht auseinanderbrechen. Zu bedenken bleibt aber, daß auch beim Zahnstein Partien gefunden wurden, in denen elektromikroskopisch sichtbare Einkristalle überwiegen.

Höhling und Güllenstern (2) folgerten an Hand der Untersuchungen von 14 Präparaten, daß der vom Kliniker makroskopisch als Konkrement bezeichnete Zahnstein in mikroskopischen Dimensionen nicht einheitlich aufgebaut ist und sich morphologisch nicht durch völlig anderen Aufbau vom weichen, hellen Zahnstein unterscheidet.

In beiden Zahnsteinarten wurden von Höhling und Güllenstern Mikrobereiche gefunden, in denen dichtgelagerte, oft gut orientierte Einkristalle vorherrschend waren und solche, in denen vor allem Bakterien als organische Matrix mineralisiert worden waren.

Aufgrund des Gesamteindrucks bei der mikroskopischen Analyse wurde von Höhling und Güllenstern (2) geschlossen, daß die durch elektronenmikroskopisch sichtbare Einkristalle charakterisierten Bereiche im Konkrement stärker ausgeprägt sind als im Zahnstein.

Da diese Aussage aber direkter Beweise bedarf, sind weiterhin chemische Analysen erforderlich, wie Höhling und Güllenstern feststellten, um zu zeigen, daß allgemein im Konkrement das Verhältnis von anorganischer zu organischer Substanz größer ist als beim Zahnstein.

c) Bisherige Möglichkeiten ihrer Entfernung

Bisherige Möglichkeiten der Zahnstein- und Konkremententfernung sind uns gegeben durch Hand-Scaler, Eimsstein mit Gummipolierer, rotierender Scaler, (Rotopro), Küretten und Ultraschall-Scaler (Cavitron).

Die älteste Methode der Zahnreinigung besteht in der Verwendung von Scalern und anderen Handinstrumenten, die in den letzten Jahrzehnten verbessert wurden; sowohl was die Feinheit der Instrumente als auch die Härte des Stahls betrifft.

Der Gummipolierer mit Bimsstein-Glyzerinbrei als Hilfsmittel wurde und wird noch sehr viel verwendet. Diese Methode wurde auch relativ früh entwickelt.

Das Rotopro-Gerät ist uns seit Jahren bekannt. Nach Irving A. Ellmann (3) hat das Instrument keine scharfen Kanten; es besteht aus einer 6-kantigen Spitze, die in ein gewöhnliches High-Speed-Winkelstück eingesetzt wird. Die hohe Umdrehungszahl pro Minute drückt sich in 12 - 20000 Schwingungen pro Sekunde aus, unter deren Wirkung der Zahnstein zerfällt.

Das Rotopro-Gerät wird nur mit Spray verwendet.

Als Weiterentwicklung des Rotopro-Gerätes nennt Irving A. Ellmann (3) das Periotip-Instrument. Es ist kegelförmig gestaltet, passt sich besser der anatomischen Form des Zahnes an und ist für die Entfernung des subgingivalen Zahnsteins gedacht.

Ein weiteres Ultraschallgerät stellt das Cavitron (3) dar. Hier werden elektronische Vorrichtungen und Magnetostriction ausgenutzt, um Ultraschallschwingungen von 20 000 Zyklen zu erzeugen.

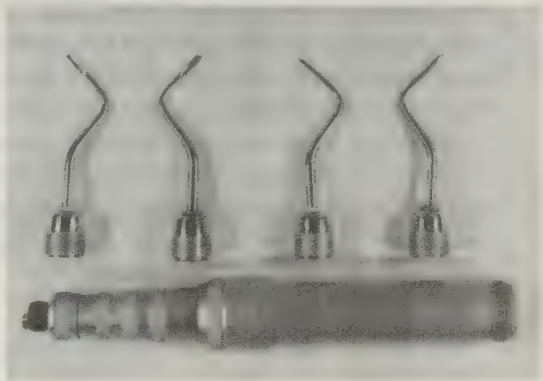
II. PROBLEMSTELLUNG

Die Problemstellung dieser Arbeit gilt der Vibramatic, einer neuen Entwicklung der Ultraschallgeräte, bzw. der hochoffenen Zahnreinigungsinstrumente. Es soll hier die Vibramatic genau in ihrer Anwendung zur Zahnstein- und Konkremententfernung untersucht werden. Wir wollen versuchen festzustellen, in welchem Umfang die Vibramatic dem Vergleich mit den Handinstrumenten zur Therapie der Zahnbetterkrankungen standhält.

III. DAS VIBRAMATIC-GERÄT

a) Beschreibung

Das Vibramatic-Gerät ist ein neues Ultraschallgerät zur Zahnstein- und Konkremententfernung. Es besteht aus einem Handstück und vier verschiedenen Ansätzen. Das Handstück wird nach Entfernung des normalen Turbinenwinkelstückes am Zuführungsschlauch verschraubt. Nun wird die Reguli-
schiene für den Wasser-
spray ganz zu-
gedreht. An
das etwas
dünnere Ende
des Hand-
stückes mit
der Riffelung
wird der An-
satz geschraubt. Dabei ist



Vibramatic-Handstück mit 4 Ansätzen

darauf zu achten, daß Nut und Feder von Handstück und Ansatz korrekt ineinander gebracht werden.

Das Arbeitsende zeigt eine Hohlkehlform, die buccal und lingual im Molarenbereich, bzw. labial und lingual in der Front entsprechen. Der von der Turbine erzeugte Luftstrom setzt einen exzentrischen Rotor in Umdrehungen, der das Arbeitsende in Ultraschallschwingungen von 7000 Zyklen pro Sekunde versetzt. Die Schwingungsamplitude beträgt etwa 0,2 mm bei Belastung von etwa 30 g. Durch diese Schwingungen soll der Zahnstein, sowohl supra als auch subgingival, entfernt und die Wurzeloberfläche geglättet werden.

b) Bisherige Literatur

An Literatur über die Vibramatic ist bisher nur eine Arbeit von Allen und Rhoads (4) veröffentlicht worden sowie eine Arbeit von Kirschner (5) und eine Untersuchung von A. Kröncke (7). Allen und Rhoads haben die Auswirkung von verschiedenen hochtourigen Instrumenten auf die Wurzeloberfläche untersucht. Nach diesen Autoren verursacht von genannten Instrumenten die geringsten Schäden das Konkremententfernungsgerät der Luftturbine. Jedoch sind auch hier die Schäden noch etwa doppelt so groß wie bei Verwendung von Handinstrumenten und Gummipolierern in der normalen Bohrmaschine (2000 U/min.) Allen und Rhoads haben neun Testserien vorgenommen. Geprüft wurden: Ultraschallgerät, Luftturbinezahnreinigungsinstrument (Vibramatic), Rotoprogerät, Gummipolierer, Handinstrumente und Gummikelch mit Bimsstein-Glycerinbrei. Die Versuche wurden mit und ohne Wasser durchgeführt.

Vorgenommen wurden die Untersuchungen an extrahierten Zähnen mit Zeiteinheiten von 30, 60, 90 und 120 sec. mit einer Drucksteigerung von 1, 4, 8 und 16 Unzen. Eine Auswahl der Zähne nach Alter, Geschlecht und Perio-dontalstadium wurde nicht getroffen. Die verwendeten Zähne waren frei von Zahnstein; es sollte nur die Auswirkung auf Zement und Schmelz untersucht werden, die ja in jedem Fall der Zahnreinigung in Mitleidenschaft gezogen werden.

Das jeweilige Instrument wurde in den Tests in kurzen Strichen über die Schmelz-Zement-Grenze geführt unter Einhaltung der obenangeführten Zeit- und Drucksteigerungen. Anschließend wurden von den bearbeiteten Zähnen Schiffe hergestellt und unter dem Mikroskop mit 25-facher Vergrößerung betrachtet. Bestimmt wurde nur die Tiefe der Schäden, nicht die Form, Ausdehnung und qualitative Verschiedenheit. In jeder Serie wurden Durchschnittswerte errechnet, welche die Unterschiede in den einzelnen Instrumenten zeigen. Zur Vereinfachung wurden die Messungen von Allen und Rhoads in Zahlenwerte umgerechnet, die das Mehrfache von 0,05 mm darstellen, Wichtige Faktoren waren Druck, Zeit und Wasser. Der Druck war ausschlaggebend für Ultraschallgerät, Vibramatic, Curette und Gummikelch. Beim Rotopro- und Gummipolierertest machte sich die Zeit bedeutend bemerkbar. Ohne Wasserspülung waren bei Rotopro- und Ultraschallgerät größere Schäden auf der Wurzeloberfläche feststellbar, ebenso verstärkten sich ohne Wasserspülung bei Rotopro und Vibramatic die Schmelzschäden. Die relative Höhe des Oberflächenverlustes wurde in einer Verhältnisskala von 1 - 13 dargestellt.

	Verhältniszahlen für die Tiefe der Schäden	
	Wurzel	Schmelz
Rotapro-Gerät ohne Wasser	13	9
Rotapro-Gerät mit Wasser	12	8
Ultraschall-Gerät ohne Wasser	8	3
Ultraschall-Gerät mit Wasser	6	4
Vibramatic-Gerät ohne Wasser	3	2
Vibramatic-Gerät mit Wasser	3	1
Gummipolierer	2	1
Gummikelch mit Bimsstein	2	1
Curette	1	1

Tafel I

WURZELOBERFLÄCHENSCHÄDEN nach Allen und Rhoads

Zeit (Sekunden)	-30-				-60-				-120-				Durchschnitt
	1	4	8	16	1	4	8	16	1	4	8	16	
I. Ultraschall mit Wasser	3	5	6	8	4	5	5	8	4	6	6	8	6,6
II. Ultraschall ohne Wasser	4	5	7		10	13			11	13	5	6	8,5
III. Vibramatic mit Wasser	2	3	4	2	3	4	4	3	2	2	3	3	3,0
IV. Vibramatic ohne Wasser	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3,1
V. Rotapro mit Wasser	5	4			5	5			8	20	12	40	12,3
VI. Rotapro ohne Wasser	4	6			10	12			20	16	24		13,1
VII. Periodontal Curette	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1,5
VIII. Gummikeil und Bimssteinl	1	2	2	2	2	2	2	1	2	4	3	4	2,3
IX. Gummischeibe	1	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2,3

Die Zahlenwerte stellen Mehrfache von 0,05 mm dar.

Tafel II

SCHMELZBOBERFLÄCHENSCHÄDEN NACH ALLEN UND RHODAS

Zeit (Sekunden)	-30-				-60-				-90°				-120-				Durchschnitt
	1	4	8	16	1	4	8	16	1	4	8	16	1	4	8	16	
I. Ultraschall mit Wasser	1	3	3	4	1	3	3	6	3	5	6	7	4	6	6	10	4,4
II. Ultraschall ohne Wasser	2	3	1		4	4			4	4			4	2			3,1
III. Vibramatic mit Wasser	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1,3
IV. Vibramatic ohne Wasser	2	3	2	2	2	2	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2,0
V. Rotapro mit Wasser	4	3			4	4			4	12			4	30			8,1
VI. Rotapro ohne Wasser	3	6			6	12			16	10			16				9,8
VII. Periodontal Curette	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1,0
VIII. Gummikelch u. Bismstein	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
IX. Gummischelbe	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0

Die Zahlenwerte stellen Mehrfache von 0,05 mm dar.

Durch diese Versuche an extrahierten Zähnen wurden von Allen und Rhoads experimentelle Bedingungen standardisiert, die weiter reichen als die klinischen. Dabei konnten die "relativen Potentiale" der Oberflächenbeschädigungen sowie Bedeutung von Zeit, Druck und Wasserspülung festgestellt werden.

Kirschner hat eine Arbeit über die Vibramatic mit dem alten 7-teiligen Instrumentensatz veröffentlicht. Kirschner gibt an, daß diese mechanisierte Methode der manuellen Zahnsteinentfernung überlegen sei und glaubt mit der Vibramatic eine schonendere und intensivere Zahnreinigung vornehmen zu können. Bei diesen von Kirschner untersuchten Instrumenten wurde verlangt, daß die Arbeitsfläche des Instrumentes einen Winkel von 90° zur Zahnoberfläche einnehmen soll. Dadurch sei eine optimale Arbeitsleistung und Behandlung möglich. Kirschner betont den hohen Zeitaufwand und die schwerfällige Handhabung des Gerätes. Jedoch vertritt Kirschner die Meinung, daß die Konkremententfernung mit der Vibramatic schonender und vollständiger vorzunehmen sei als bei der manuellen Methode. Kirschner führt hierbei die Instrumentenspitze bis zum Taschenboden ein und zieht dann, unter Beibehaltung des Kontaktes mit dem Zahn, das Instrument leicht schabend in die Höhe.

Kirschner stellt durch mikroskopische Untersuchungen der mit Vibramatic behandelten Zähne fest, daß die Wurzeloberfläche geringere Schäden zeigt als bei Behandlung mit herkömmlichen Handinstrumenten und führt dies auf den geringen Druck zurück (30 g) der bei der Vibramatic nötig ist.

Kröncke (7) untersuchte die Oberfläche von Zahnwurzeln nach deren Bearbeitung mit verschiedenen Instrumenten profilographisch und mit Hilfe der Replikamethodik.

Frisch extrahierte Zähne, die parodontal erkrankt waren, wurden unter Leitungswasser gesäubert und kurzzeitig in Formalin aufbewahrt. Die Instrumente wurden bei den Untersuchungen ebenso geführt, wie unter klinischen Bedingungen. Die einwandfreie Kontrolle mit dem Auge bei Bearbeitung dieser extrahierten Zähne gewährleistete für jedes Instrument einen optimalen Wirkungsgrad. Kröncke hat außer Vibramatic und McCall-Curette auch Tompkinsfeile, Schmirgelstreifen, Finierer, Rotopro, Cavitron und Rosenbohrer in ihrer Wirkung auf die Wurzeloberfläche untersucht.

Kröncke unterscheidet bei seinen Untersuchungen zwischen Rauhtiefe und Riefentiefe. Dabei ist unter Rauhtiefe die geringste Eindringtiefe des bearbeitenden Instrumentes auf der Oberfläche zu verstehen, die durch die Oberflächenbeschaffenheit des Instrumentes bedingt ist. Dagegen ist die Riefentiefe abhängig von der Anwendung des betreffenden Instrumentes und weist erhebliche Niveauunterschiede der Oberfläche auf.

Eine Tabelle soll hierzu einen Überblick über die von Kröncke erzielten Ergebnisse geben. (Folgende Tabelle wurde vom Verfasser dieser Arbeit nach den Angaben von Kröncke zusammengestellt.)

<u>Instrument</u>	<u>Rauhtiefe</u>	<u>Riefentiefe</u>
Tompkinsfeile	2 - 3 μ	grobe Unebenheiten
Tompkinsfeile diamantbelegt	10 - 30 μ	starke Rillen
McCall-Curette	2 - 3 μ	feingeriefte Arbeitspuren
Schmirgelstreifen	abhängig von der Körnung hier 4 - 5 μ	Gesamtbild: sehr glatt
Kugelfinierer	2 - 3 μ	etwa 30 μ
Finierer	2 - 4 μ	20 - 40 μ
Rosenbohrer	3 - 5 μ	bis 35 μ
Rotopro		10 - 30 μ
Vibramatic	2 - 5 μ	bis 60 μ
Cavitron	unter 3 μ	bis 30 μ

Bei der Vibramatic, die hier hauptsächlich interessiert, läßt sich, trotz sorgsamster Arbeitsweise, ein Eingraben des scharfen Arbeitsendes in den Zement nicht vermeiden; dadurch sind tiefe Einkerbungen kaum zu vermeiden.

Von den geprüften Instrumenten zeigen die Tompkinsfeile, die McCall-Curette und der Leinenstreifen, allenfalls der flammenförmige Finierer, die günstigsten Ergebnisse, Bedingt sind die von den Instrumenten hinterlassenen Oberflächenspuren nach Kröncke (7) durch Art, Form und Materialbeschaffenheit einerseits, durch die Anwendung andererseits.

Von den hochfrequent arbeitenden Geräten ist vorläufig noch das Cavitron vorzuziehen, da sich dessen Arbeitsenden nicht so leicht ungewollt in den Zementmantel eingraben.

Nach Kröncke (7) sind die hier genannten Instrumente auf ihre günstige Wirkung zur Oberflächenglättung unter klinischen Bedingungen zu beziehen, d.h. auch auf die Erfäßbarkeit der konkaven und konvexen Wurzelflächen. Diese Forderungen werden am ehesten von der McCall-Curette, der Tompkinsfeile und dem Cavitron erfüllt. Die McCall-Curette bietet auch das beste Tastvermögen bei subgingivaler Curettage und die günstigste Flexibilität und Grazilität.

Abhängig sind nach Kröncke (7) die Ergebnisse der Wurzeloberflächenbehandlung auch von Präzision und Politur der verwendeten Instrumente.

IV. EIGENE VERSUCHSANORDNUNG

Um Erfahrungen in der methodischen Handhabung zu sammeln, wurden an unserer Klinik erst Versuche am Modell gemacht, bevor das Gerät zur Behandlung am Patienten herangezogen wurde.

a) Am Phantom

Wir sammelten extrahierte Zähne in physiologischer Kochsalzlösung und stellten diese in einem Gipsblock auf, der natürlichen Zahnstellung in etwa entsprechend. Jeweils abwechselnd wurden die Zähne mit Vibramatic und Handinstrumenten zum Zwecke der Zahnstein- und Konkremententfernung bearbeitet. Dabei wurde so vorgegangen, daß das Modell auf einer Unterlage von der linken Hand fixiert und auf diese Weise bearbeitet wurde. Bei den Handinstrumenten wurde der Druck auf die Wurzeloberfläche angewandt, welcher nötig ist, ein Absprengen der Inkrustationen zu erreichen. Dieser ausgeübte Druck war nicht in allen Fällen gleich, da die Qualität der Inkrustationen sehr unterschiedlich war.

Bei der Vibramatic wird der auszuübende Druck durch die Vibration diktiert; d.h. je weniger Druck, desto günstiger die Schwingungen des Arbeitsendes. Die Arbeitsleistung ist dem ausgeübten Druck in gewissen Grenzen umgekehrt proportional, d.h. das Optimum der Leistung liegt bei sehr geringem Druck (Kirschner).

Der Phantomversuch wurde bei Vibramatic- und Handinstrumenten ohne Wasserspülung durchgeführt. Dasselbe gilt für die Untersuchungen am Patienten, da unter den klinischen Bedingungen eine Wasserspülung infolge der daraus entstehenden Unübersichtlichkeit nicht in Frage kommt.

Um die einerseits vom Handinstrument, andererseits durch die Vibramatic gesetzten Oberflächenschäden exakt vergleichen zu können, wurde ein zweiter Modellversuch an einzelnen, extrahierten Zähnen mit Zahnsteininkrustationen durchgeführt. Hier war nicht die vollständige Reinigung der Zähne ausschlaggebend, sondern es wurde zur Erreichung von gleichen Voraussetzungen eine festgesetzte Bearbeitungszeit gewählt, welche die zu erwartende Reinigungszeit übersteigt. Die Zähne aus beiden Versuchsreihen wurden so beschliffen, daß unter dem Oberflächenmikroskop das Ausmaß der jeweils gesetzten Schäden an den Randzonen der Schliffläche abzulesen war.

b) Am Patienten

Eine Auswahl der Patienten wurde nicht getroffen. Die Untersuchungen wurden so durchgeführt, daß folgende Vergleiche möglich waren:

1. Zwischen Vibramatic und Handinstrumenten
2. Zwischen einzelnen Zähnen
3. Zwischen der rechten und der linken Kieferhälfte
4. Zwischen Oberkiefer und Unterkiefer

Untersuchungen

1. Patient (51 Jahre) - relativ wenig Zahnstein

Der Patient sucht regelmäßig, im Abstand von 3 - 4 Monaten die Klinik auf, um Zahnstein entfernen zu lassen.

Angaben des Patienten:

Bei Anwendung der Vibramatic im UK war der Patient sehr von dem Gerät angetan, da kein Druck und Zug, wie bei den herkömmlichen Instrumenten, zu bemerken war; es traten auch keine Schmerzen und kaum Blutungen auf.

Im OK wurden jedoch mit den Zahnreinigungsinstrumenten Schmerzen, Blutungen und starker Druck und Zug empfunden.

Angaben des Behandlers:

Es bieten sich schlechte Abstützungsmöglichkeiten beim Arbeiten in UK-Front lingual, da der Ansatz zu lang ist. (Greift man das Gerät an der Fixierschraube des Ansatzes, so wird die Vibration beeinträchtigt)

Auch ist viel Zeit und Geduld erforderlich. Die Interdentalräume können nicht den Anforderungen entsprechend gereinigt werden. Mit dem Häkchen mußte bei der Nachkontrolle noch reichlich Zahnstein und Konkremente entfernt werden. Das Entfernen der schwarz-braunen Beläge am Gingivalsaum des Zahnes bereitet mit der Vibramatic große Schwierigkeiten, da das Arbeitsende zu schmal ist, um einen schnellen und guten Erfolg zu erzielen. Wollte man diese Beläge mit der Vibramatic entfernen, würde die Geduld des Behandlers und des Patienten unmäßig beansprucht. Zeitaufwand mit der Vibramatic im UK - 25 min. zuzüglich der Nacharbeit mit Handinstrumenten von ca. 15 min.

Die benötigte Zeit im OK unter Verwendung der Handinstrumente betrug ca. 15 min.

2. Patientin (52 Jahre) - reichlich Konkremente und
Zahnstein

Mit der Vibramatic wurde die OK-Seite gereinigt, im
übrigen Gebiß wurden Handinstrumente verwendet.

Angaben der Patientin:

Außer einer leichten Vibrationsempfindlichkeit wurde
nichts als unangenehm empfunden bei der Zahnsteinent-
fernung. In der Zahnfleischtasche traten Schmerzen auf.
Die Konkremententfernung mit Handinstrumenten wurde
als kaum schmerzhaft angegeben (ohne Anästhesie).

Angaben des Behandlers:

Im OK-Seitenzahnbereich war der Zahnstein mit der
Vibramatic gut zu entfernen. Es waren gute Abstützungs-
möglichkeiten gegeben, sowohl für die Arbeiten buccal
wie auch palatinal, dadurch war eine sichere Führung
des Gerätes mit guter Reinigung möglich. Ungünstiger
lagen jedoch die Verhältnisse interdental. Hier mußte
wieder mit Handinstrumenten nachgearbeitet werden.
Bei der Konkremententfernung mit der Vibramatic traten
Schmerzen und Blutungen auf. Da das Gerät ein zu hohes
Eigengewicht hat, fehlt das feine Tastvermögen, wie
es bei den Ash-Instrumenten gegeben ist.

3. Patientin (37 Jahre) - weicher Zahnstein im Molarenbereich

Die Vibramatic wurde im UK-Molaren- und Frontbereich
verwendet.

Angaben der Patientin:

Die Vibramatic wurde als angenehm empfunden, da kein
Druck- und Zugschmerz, wie bei den Handinstrumenten,
gespürt wurde.

Angaben des Behandlers:

Da es sich um ein UK-Lückengebiß im Molarengebiet
handelte, war es für die Vibramatic gut zugänglich und
eine gute Zahnsteinentfernung möglich. Der Zahnstein war
nicht besonders fest und konnte somit auch in der UK-Front

gut mit der Vibramatic entfernt werden; hier mußte jedoch im Interdentalraum mit dem Häkchen nachgearbeitet werden. Im Molarenbereich ging die Reinigung mit der Vibramatic sehr schnell, was auf die Qualität des Zahnsteins zurückzuführen ist.

4. Patient (41 Jahre) - wenig Zahnstein u. Konkremente

An allen Zähnen Zahnstein- und Konkremententfernung mit der Vibramatic.

Angaben des Patienten:

Der Patient fand die Zahnsteinentfernung sehr angenehm, hatte jedoch das Gefühl, daß mit der Vibramatic wenig Zahnstein entfernt wurde, vor allem im Interdentalraum. Beim Eingehen in die Zahnfleischtasche hatte der Patient den Eindruck, daß der Taschenboden mit der Vibramatic schlecht tastbar, bzw. schlecht kontrollierbar sei. Auch schien ihm die Behandlung recht langwierig und ohne guten Erfolg zu sein. Er würde die Handinstrumente, trotz der Blutungen und der leichten Schmerzhaftigkeit, vorziehen.

Angaben des Behandlers:

Bei diesem Patienten, der wenig Zahnstein vorweisen konnte, dauerte die Behandlung einschließlich der Nachkontrolle und Nachreinigung 1 Std. 15 Min. Wohl ist für den Patienten die Vibramatic angenehmer, aber der hohe Zeitaufwand und verhältnismäßig schlechte Erfolg sprechen dagegen.

5. Patientin (34 Jahre)

Lückengebiss - jeder Zahn auch interdental gut zugänglich. Vollkommene Entfernung des Zahnsteins mit der Vibramatic.

Angaben der Patientin:

Die Zahnreinigung wurde als sehr angenehm empfunden, da keine Schmerzen auftraten, nur bei den gelockerten Zähnen wurde ein leichtes „Schwirren“ gespürt.

Angaben des Behandlers:

Beim Lückengebiß kann die Vibramatic mit gutem Erfolg angewandt werden, da auch die Interdentalräume ohne Schwierigkeiten erreicht werden können. Der Instrumentenansatz muß weniger oft gewechselt werden, was den Zeitaufwand wesentlich verringert. Bei der Nachkontrolle mit Hand- und Ashinstrumenten wurden nur noch Konkrementen entfernt.

6. Patientin (60 Jahre)

Restgebiß - Zahnstein nur lingual - Entfernung mit Vibramatic.

Angaben der Patientin:

In UK-Front wurden keine Schmerzen empfunden. Bei den UK-Molaren war das Zahnfleisch weit zurückgegangen und die Behandlung mit der Vibramatic verursachte Schmerzen. Es war jedoch auch bei der Kontrolle mit Handinstrumenten eine Empfindlichkeit festzustellen; ein Druck- und Zuggefühl wurde nicht bemerkt.

Angaben des Behandlers:

Die Zahnsteinentfernung mit der Vibramatic war sehr zufriedenstellend und die Interdentalräume waren durch die etwas voneinander entfernt stehenden Zähne gut zugänglich, was auch die Reinigung vereinfachte. Bei der Kontrolle mit den Handinstrumenten wurde kaum noch Zahnstein vorgefunden, Konkrementen mußten jedoch noch entfernt werden.

7. Patientin (74 Jahre)

Lückengebiß - UK-Front erhalten - Zahnsteinentfernung mit Vibramatic.

Angaben der Patientin:

Die Patientin empfand die Zahnreinigung mit der Vibramatic, im Gegensatz zur früheren Entfernung mit den Handinstrumenten, als sehr angenehm. An manchen Zähnen traten leichte Schmerzen auf, bedingt durch freiliegende Zahnhälse mit starker Empfindlichkeit. Es wurden kaum Blutungen und kein Druck- und Zuggefühl festgestellt.

Angaben des Behandlers:

Es konnte eine relativ gute Reinigung erzielt werden, auch traten kaum Blutungen auf, was ständig eine gute Übersicht ermöglichte, die besonders wichtig ist, da das Tastvermögen mit der Vibramatic nicht so gut ist wie mit den Handinstrumenten. Im Interdentalraum mußte eine Nachkontrolle erfolgen, da diese mit den Vibramaticansätzen nicht ganz zugänglich waren, dabei wurde noch etwas Zahnstein entfernt. Eine Konkremententfernung war mit der Vibramatic nicht möglich, da die Verletzungen zu groß wären.

Der wie ein Bügel der Lingualfläche der UK-Front anliegende Zahnstein konnte mit der Vibramatic gut entfernt werden.

8. Patient (26 Jahre) - wenig Zahnstein und Konkremente

Gingivitis ulcerosa (bedingt überstehende Füllungs-
ränder und Zahnstein)

Angaben des Patienten:

Die Zahnreinigung mit der Vibramatic wurde als angenehm empfunden, es traten kaum Schmerzen und keine Blutungen auf. Es wurde kein Druck und Zug, wie bei den Handinstrumenten, empfunden.

Angaben des Behandlers:

Im Seitenzahnbereich und auch in der UK-Front war der Zahnstein mit der Vibramatic gut zu entfernen, die Interdentalräume jedoch konnten nicht erreicht werden, auch eine Konkremententfernung war nicht möglich. Die Interdentalräume mußten mit den Handinstrumenten gereinigt werden. Die wenigen, aber sehr harten Konkremeute wurden mit dem Ash-Scaler entfernt.

9. Patient (12 Jahre)

Sehr starke schwarze Beläge in der UK-Front lingual, die ganze Fläche des Zahnes bedeckend; an den übrigen Zähnen dem Gingivalsaum entsprechend verlaufend.

Angaben des Behandlers:

Das an und für sich sehr schwierig zu behandelnde Kind ließ sich mit der Vibramatic sehr gut behandeln. Der Versuch, die Beläge und den geringen Zahnstein mit der Vibramatic zu entfernen, zeigte guten Erfolg, vor allem in der UK-Front lingual. Etwas langwierig war die Behandlung an dem Molaren, sie erforderte sehr viel Geduld.

10. Patientin (50 Jahre)

Restgebiß im UK und OK. Nur im OK starke Zahnstein-Inkrustationen, auch Konkremeute. Gingiva stark entzündet.

Angaben des Patienten:

Es wurden bei der Zahnreinigung mit der Vibramatic keine Schmerzen und kein Druck- und Zugempfinden festgestellt.

Angaben des Behandlers:

Es wurde mit der Vibramatic ein sehr guter Erfolg erzielt, da die Zähne einzeln stehen, der Zahnstein sowie auch die Konkremente konnten restlos entfernt werden. Trotz des hoch entzündeten Zahnfleisches traten kaum Blutungen auf, d.h. die Blutungen standen sofort - ein Vorteil des Lückengebisses.

11. Patient (25 Jahre)

Zahnsteininkrustationen in der UK-Front und im OK-Molarenbereich, kaum Konkremente.

Angaben des Patienten:

Außer an den empfindlichen Zahnhälsen wurden keine Schmerzen empfunden; auch traten keine unangenehmen Blutungen auf. Der Patient war erstaunt, daß bei der Nachkontrolle mit Handinstrumenten noch Zahnstein entfernt wurde.

Angaben des Behandlers:

Der Patient hatte ein voll funktionstüchtiges Gebiß mit etwas Engstand. Der Zahnstein konnte an den lingualen und buccalen Zahnflächen restlos entfernt werden, die Interdentalräume waren nicht zugänglich mit der Vibramatic und wurden daher mit den Handinstrumenten gereinigt. Beim Eingehen in die Taschen kam es zu Blutungen, die die Sicht behinderten. Der Interdentalraum mußte nachkontrolliert werden und eine restliche Reinigung mit Ashinstrumenten erfolgen.

12. Patient (67 Jahre)

Restgebiß - starke Inkrustationen vor allem im OK-Molarenbereich sowie in der UK-Front lingual und labial.

Angaben des Patienten:

Der Patient verspürte nur an manchen Zähnen Schmerzen, was durch empfindliche Zahnhülse bedingt war. Es traten kaum Blutungen und kein Druck- und Zugempfinden auf.

Angaben des Behandlers:

Es war mit der Vibramatic eine gute Entfernung des Zahnsteins, teilweise auch interdental, möglich, da die Zähne auf Lücke standen. Bei geschlossener Zahnreihe, in UK-Front, mußten zur interdentalen Zahnsteinentfernung Handinstrumente benutzt werden. Beim Eingehen in die Tasche zur Konkremententfernung kam es zu Blutungen, die das Arbeiten mit der Vibramatic verhinderten.

13. Patient (67 Jahre)

Zahnsteininkrustationen waren nur in der UK-Front, sowohl labial als auch lingual, die übrigen Zähne waren zahnsteinfrei.

Angaben des Patienten:

Bei der Behandlung mit der Vibramatic wurden keine Schmerzen und kein Druck- und Zugempfinden festgestellt. Die Behandlung mit den Handinstrumenten wurde als unangenehm empfunden.

Angaben des Behandlers:

Die Zahnsteininkrustationen waren mit der Vibramatic trotz langen Bemühungen nicht zu entfernen. Es hatte den Anschein als wären die Instrumente völlig stumpf. Mit den Handinstrumenten konnten die Inkrustationen wenn auch schwer, so doch restlos entfernt werden. Blutungen leichter Art waren dabei nicht zu vermeiden.

14. Patient (35 Jahre)

Vollständiges Gebiß mit starker Zahnsteininkrustation in der UK-Front und leichterem im Molarengebiet des OK.

Angaben des Patienten:

Die Reinigung mit der Vibramatic wurde als sehr angenehm und schmerzlos empfunden, jedoch hatte der Patient das Gefühl als sei wenig Erfolg zu verzeichnen. Dies zeigte sich vor allem bei der Nachreinigung mit den Handinstrumenten.

Angaben des Behandlers:

Die Behandlung mit der Vibramatic beanspruchte ziemlich viel Zeit und zeigte verhältnismäßig wenig Erfolg. Die Interdentalräume waren für die Vibramatic nicht zugänglich. Eine exakte Reinigung konnte erst mit den Handinstrumenten erzielt werden.

15. Patient (32 Jahre)

Vollständiges Gebiß mit starken Zahnsteininkrustationen und Konkrementen an fast allen Zähnen. Starke Entzündung der Gingiva.

Angaben des Patienten:

Der Patient hatte bei der Zahnsteinentfernung mit der Vibramatic keine Schmerzen, außer bei Verweilen auf einem Punkt und beim Eingehen in die Zahnfleischtasche. Er hatte jedoch den Eindruck einer gewissen Erfolgslosigkeit der Arbeit mit der Vibramatic. Bei der Behandlung mit den Handinstrumenten hatte er subjektiv den Eindruck eines Behandlungserfolges.

Angaben des Behandlers:

Den Zahnstein und die Konkremente mit der Vibramatic in angemessener Zeit erfolgreich zu entfernen war nicht möglich. Beim Versuch die Konkremente zu entfernen traten starke Schmerzen und Blutungen auf, die die Übersicht störten und einen großen Zeitaufwand durch ständiges Ausspülen oder Tupfen forderten. Es mußte auf die Handinstrumente übergegangen werden, mit denen die Behandlung erfolgreich beendet werden konnte.

16. Patientin (31 Jahre)

Parodontose-Patientin - Konkremententfernung unter Anaesthesie von 4 - 7 mit der Vibramatic.

Angaben der Patientin:

Die Konkremententfernung mit der Vibramatic wurde als nicht unangenehm empfunden, da der Druck und Zug der Handinstrumente wegfällt.

Angaben des Behandlers: (Kollege)

Die Vibramatic wurde zur Konkremententfernung als nicht sehr geeignet erachtet, da keine Kontrolle über den Erfolg möglich ist und das Gewicht des Instrumentes das Tastvermögen stark schmälert. Es war eine Nachbehandlung mit den Ash-Instrumenten erforderlich, bei der an allen mit der Vibramatic bearbeiteten Zähnen noch Konkremente entfernt wurden.

Der Zeit- und Materialaufwand bei der Behandlung mit der Vibramatic wurde als zu hoch empfunden. Da mit den Ash-Instrumenten nachgearbeitet werden muß, steht die erforderliche Zeit für die Zahnstein- und Konkremententfernung in keinem Verhältnis zur geringen Arbeitserleichterung.

17. Patientin (28 Jahre)

Hauptsächlich an der UK-Front und am OK buccal waren Zahnstein und Konkremente vorhanden.

Angaben der Patientin:

Sie empfand die Reinigung mit der Vibramatic als sehr angenehm, hatte jedoch den Eindruck als sei mit diesem Gerät der Reinigungseffekt gering. Der Raum zwischen den Zähnen schien unzugänglich. Bei der Nachkontrolle mit dem Handinstrument fühlte die Patientin deutlich das Abspringen der Inkrustationen, die mit der Vibramatic nicht entfernt werden konnten. Bei der Vibramatic-Behandlung zur Zahnsteinentfernung traten kaum Schmerzen auf, jedoch beim Versuch der Konkremententfernung.

Angaben des Behandlers:

Die Interdentalräume waren mit der Vibramatic unzugänglich und die Konkremente konnten nicht ohne Schmerzen und Blutungen entfernt werden. Eine genaue Reinigung war nur mit den Handinstrumenten möglich.

18. Patient (27 Jahre)

Starke Zahnsteininkrustationen in der UK-Front.

Angaben des Patienten:

Er spürte keine Schmerzen und empfand die Behandlung mit der Vibramatic als angenehm.

Angaben des Behandlers:

Lingual war der Zahnstein mit der Vibramatic gut zu entfernen, der Interdentalraum jedoch war unzugänglich.

Erst durch die Nachbehandlung mit den Handinstrumenten konnte eine endgültige Reinigung erzielt werden. Die Instrumente der Vibramatic wurden nach jeder Behandlung merklich stumpfer.

19. Patient (38 Jahre)

Lückengebiss - Äußerst starke Zahnsteininkrustation in der UK-Front sowohl labial als auch lingual, ebenso im OK-Seitenzahnbereich.

Angaben des Patienten:

Der Patient glaubte zu spüren, daß mit der Vibramatic kein Erfolg zu erzielen sei. Die Behandlung mit den Handinstrumenten verursachte ihm keine Schmerzen.

Angaben des Behandlers:

Mit der Vibramatic den Zahnstein zu entfernen, mußte ein Versuch bleiben, denn der Instrumentenansatz arbeitete sich wohl in den Zahnstein ein, doch konnte ein Abspringen der Inkrustationen, wie bei den Handinstrumenten, nicht erreicht werden. Nachdem ein Zahn 5 min. ohne jeden Erfolg mit der Vibramatic bearbeitet wurde, gingen wir zu den herkömmlichen Handinstrumenten über. Mit diesen konnten die Inkrustationen gut und schnell entfernt werden, ohne stärkere Blutungen zu verursachen.

20. Patientin (45 Jahre)

Relativ wenig Zahnsteininkrustationen; nur in der UK-Front lingual, kaum labial.

Angaben der Patientin:

Die Vibramatic wurde von der Patientin als äußerst angenehm beurteilt und die Nachkontrolle mit den Handinstrumenten wurde nicht als schmerzhaft empfunden. Nach der völligen Reinigung mit den Handinstrumenten, auch interdental, glaubte die Patientin in der Vibramatic ein Gerät zu sehen, das die Vorarbeit bei Zahnstein und Konkremententfernung leisten soll.

Angaben des Behandlers:

Der relativ geringe Zahnstein konnte an den für die Vibramatic zugänglichen Stellen gut entfernt werden. Die Interdentalräume blieben aber für die Vibramatic unzugänglich. Wieder mußte mit den Handinstrumenten nachkontrolliert und endgültig gereinigt werden.

21. Patientin (32 Jahre)

Relativ wenig Zahnstein und Konkreme. Nur in der UK-Front labial und lingual, ebenso im OK-Molarenbereich.

Angaben der Patientin:

Die Vibramatic wurde als sehr angenehm beurteilt, nur das Pfeifen und manchmal auftretende Schmerzen wurden als störend empfunden.

Angaben des Behandlers:

Die relativ geringen supragingivalen Inkrustationen konnten mit der Vibramatic gut entfernt werden. Die Konkreme mußten mit Handinstrumenten beseitigt werden. Ebenso erfolgte die Nachkontrolle und die effektive Reinigung der Interdentalräume mit den Handinstrumenten. Die Schmerzen sind durch Wärmeentwicklung bei längerem, ungewollten Verweilen an einer Stelle bedingt, was die Entfernung supragingivalen Zahnsteins betrifft.

22. Patient (23 Jahre)

Zahnstein- und Konkrementinkrustationen mittlerer Stärke.

Angaben des Patienten:

Die Behandlung mit der Vibramatic wurde als sehr angenehm empfunden. Es wurde kein Druck- und Zugschmerz gespürt, doch schien es dem Patienten, als würden mit diesem Gerät die Inkrustationen nicht restlos entfernt. Bei der Nachkontrolle mit den Handinstrumenten fiel auf, daß die Interdentalräume erst damit richtig gereinigt wurden.

Angaben des Behandlers:

Die Inkrustationen in der UK-Front lingual waren mit der Vibramatic recht gut zu entfernen, die Interdentalräume blieben jedoch unzugänglich und mußten mit den Handinstrumenten nachgereinigt werden. Ebenso mußten die Konkreme mit den Handinstrumenten entfernt werden. Gut zu reinigen mit der Vibramatic waren nur die facialen Flächen der Zähne.

23. Patient (40 Jahre)

Wenig Zahnsteininkrustationen und kaum Konkreme;
nur in der UK-Front lingual.

Angaben des Patienten:

Die Zahnsteinentfernung mit der Vibramatic wurde als äußerst angenehm empfunden, nur manchmal traten Schmerzen beim Eingehen in die Zahnfleischtasche auf. Die Nachkontrolle mit den Handinstrumenten wurde als wesentlich unangenehmer - durch den Druck- und Zugschmerz - beurteilt.

Angaben des Behandlers:

Die supragingivalen Inkrustationen waren mit der Vibramatic gut zu entfernen. Beim Versuch die wenigen Konkremeute mit der Vibramatic zu entfernen, traten Schmerzen auf. Bei der Nachkontrolle mit den Handinstrumenten wurde noch Zahnstein im Interdentalraum entfernt sowie Konkremeute.

24. Patient (35 Jahre)

Starke Zahnsteininkrustationen in der UK-Front lingual und im Prämolarenbereich.

Angaben des Patienten:

Die Behandlung mit der Vibramatic wurde als äußerst angenehm empfunden, es traten keine Schmerzen oder Blutungen auf. Es entstand jedoch der Eindruck, daß die Interdentalräume nicht gut zugänglich sind, was die Nachkontrolle mit den Handinstrumenten bestätigte.

Angaben des Behandlers:

Hier ließ sich zum ersten Mal der Zahnstein so gut entfernen, daß von einem Erfolg gesprochen werden kann. Wie bisher blieb jedoch der Interdentalraum der Vibramatic unzugänglich. Die endgültige Reinigung desselben konnte erst mit den Handinstrumenten erreicht werden.

25. Patient (31 Jahre)

Hauptsächlich Inkrustationen in dem UK-Front-Bereich lingual. Wenig im OK-Molaren-Bereich buccal. Kaum Konkremeute.

Angaben des Patienten:

Die Behandlung mit der Vibramatic wurde als angenehm empfunden, der Erfolg jedoch angezweifelt. Die Interdentalräume konnten erst mit Handinstrumenten restlos gereinigt werden. Bei der Zahnsteinentfernung traten keine Schmerzen auf, erst beim Eingehen in die Tasche.

Angaben des Behandlers:

Sehr harter Zahnstein, der mit der Vibramatic kaum zu entfernen war. Mit Handinstrumenten konnte die Inkrustation stückweise abgesprengt werden, wobei eine glatte Zahnoberfläche zurückblieb. Bei dem Versuch der Konkremententfernung klagte der Patient über Schmerzen.

V. ERGEBNISSE

Die Ergebnisse der vorgenannten Untersuchungen wurden ausgewertet, bezüglich der Handhabung der Vibramatic, des Zeitaufwandes vergleichend zwischen Vibramatic und Handinstrumenten, sowie am Phantom als auch am Patienten und bezüglich des Oberflächenbildes der bearbeiteten Zähne mit unbewaffnetem Auge und unter dem Mikroskop.

a) Handhabung und Erfolg

Die Handhabung der Vibramatic mußte von uns erst geübt werden, sie ist völlig anders als bei den Handinstrumenten. Das Gerät ist am günstigsten im "Federhaltergriff" zu führen. Dadurch wird das beste Tastvermögen erreicht, das bei der Schwerfälligkeit des Gerätes überhaupt möglich ist.

Als sehr störend empfanden wir das hohe Gewicht der Vibramatic und das durch den Zuführungsschlauch gegebene hindernde Moment. Das Gewicht des Vibramatic-handstückes mit einem Ansatz liegt bei ca. 75 g., das eines herkömmlichen Handinstrumentes bei ca. 21-23 g. Durch den relativ schweren Zuführungsschlauch ist das Tastvermögen erheblich gestört, was bei der Konkremententfernung von besonderer Bedeutung ist. Zur Zahnsteinentfernung wird nach unserer Erfahrung mit der Vibramatic nicht nach Kieferbezirken vorgegangen, sondern den Anwendungsgebieten der Vibramaticansätze entsprechend.

Angenommen wir beginnen im Oberkiefer Molarenbereich buccal, so ist mit demselben Ansatz im Oberkiefer die Gegenseite palatinal, im Unterkiefer der Ausgangsseite lingual und die Gegenseite buccal zu reinigen. Nicht so günstig bezüglich der Handhabung liegen die Ergebnisse in der Front. Wenn wir vom Unterkiefer lingual beginnend ausgehen, ist weiter nur im Oberkiefer palatinal zu reinigen. Für die labialen Flächen verwandten wir einen Ansatz, der auch der Anwendung im Molarenbereich buccal oder lingual entspricht.

Die größte Arbeitsleistung zeigt die Vibramatic mit den neuen Ansätzen dann, wenn die Arbeitsfläche mit ihrer Hohlkehlform in einem Winkel von etwa 30° zu der zu reinigenden Zahnoberfläche steht. Dadurch wird erreicht, daß die Hohlkehlform des Arbeitsendes in etwa der Rundung des Zahnes, bzw. des Zahnhalses entspricht. Bezüglich der Arbeitsweise kann das Vibramatic-Gerät nun sowohl in



Gerät in situ

Richtung der Zahnachse als auch in Richtung Gingivasaum geführt werden. Dabei ist auf jeden Fall zu beachten, daß nicht auf einem Punkt der Zahnoberfläche verweilt wird, da eine hohe Reibungswärme durch die Vibration entstehen würde (siehe auch Kirschner (5)).

Bei geschlossener Zahnreihe ist für die Vibramatic-Instrumente der Interdentalraum nahezu unzugänglich. Eine einzige Ausnahme zeigt sich im Lückengebiss. Nur hier ist auch approximal eine Entfernung des Zahnsteins zu erreichen. So ist klinisch betrachtet eine Zahnsteinentfernung mit der Vibramatic nur hinsichtlich der oralen und vestibulären Flächen möglich. Die Konkremententfernung erwies sich aufgrund unserer Untersuchungen als völlig unzureichend.

b) Zeitaufwand

1. Am Phantom

Kirschner (5) hat in seiner Arbeit schon auf den hohen Zeitaufwand mit der Vibramatic hingewiesen. Auch bei unseren Untersuchungen zeigte sich, daß das Arbeiten mit der Vibramatic mehr Zeit beansprucht als die entsprechenden Arbeiten mit Handinstrumenten. In einer folgenden Tabelle läßt sich der Vergleich der Arbeitszeiten gut darstellen, die sich aus den Modellversuchen ergaben.

	Vibramatic-Gerät	Handinstrumente
Incisivus	3 min.	3 min.
Caninus	4 min.	3 1/2 min.
Praemolar	4 min.	3 min.
6-Jahr-Molar	4 1/2 min.	3 1/4 min.
12-Jahr-Molar	4 1/2 min.	3 min.
3. Molar	4 min.	3 min.

Dabei wurden die Zähne so lange bearbeitet, bis mit dem Auge kein Zahnstein mehr zu erkennen war. Bei diesen Arbeiten konnten auch die Konkreme relativ gut entfernt werden, da eine Möglichkeit der Taschenbodenverletzung im Modellversuch ja nicht gegeben ist.

2. Am Patienten

Während unserer Untersuchungen am Patienten war der Zeitaufwand bei Zahnsteinentfernung meist um das 2 - 3-fache höher, verglichen mit Handinstrumenten. Außerdem war bei allen mit der Vibramatic behandelten Zähnen ein Nacharbeiten mit Handinstrumenten unumgänglich, (wie auch aus den Patientenuntersuchungen hervorgeht), wenn ein zufriedenstellender Erfolg erzielt werden sollte.

Eine Zeittafel aufzustellen, wie im Modellversuch, war nicht möglich, da diese, aufgrund der Eigenwilligkeiten der Patienten keine verlässlichen Ergebnisse aufgewiesen hätte.

c) Oberflächenbild

1. mit unbewaffnetem Auge

Die Betrachtung der mit Handinstrumenten gereinigten Zähne mit unbewaffnetem Auge zeigt auf der Wurzeloberfläche glatte, strich- bis flächenförmige Riefen im auffallenden Licht. Die Zahnoberfläche nach Reinigung mit der Vibramatic erscheint bei Betrachtung im auffallenden Licht als ein rauhes, nicht glänzendes Bild. Tiefe Rillen sind nicht zu erkennen.

2. unter dem Mikroskop

Von diesen Zähnen wurden nun Schliffe angefertigt und unter dem Mikroskop betrachtet. Dabei stellte sich heraus, daß die mit Handinstrumenten bearbeiteten Zähne ein wesentlich günstigeres Oberflächenbild zeigen. Die strich- bis flächenförmigen Riefen waren eine durch Lichtreflexe hervorgerufene Täuschung. Wohl sind Riefen zu erkennen, doch sind diese sehr flach und völlig glatt. (Eine richtige Handhabung der Handinstrumente vorausgesetzt.)

Dagegen verschlechterte sich das Ergebnis der mikroskopischen Oberflächenbetrachtung bei den mit Vibramatic gereinigten Zähnen erheblich. Hier stellten wir tiefe Riefen und Rillen fest, deren Ränder rau und ausgeschlagen waren. An einigen Stellen fanden wir ein welliges Oberflächenbild der mit Vibramatic behandelten Zähne, welches den Eindruck hervorrief, jeder Ausschlag des Vibramatic-Gerätes sei eingraviert. Das Gesamtbild zeigt ein sandpapierartiges Aussehen.

In einem anderen Versuch wurden von uns extrahierte Zähne mit der Vibramatic und Handinstrumenten bearbeitet, unter Einhaltung einer Zeiteinheit, welche den Zeitaufwand für Zahnsteinentfernung weit überstieg. Hier zeigten sich bei den mit Vibramatic bearbeiteten Zähnen unter dem Mikroskop die gleichen Bilder, jedoch intensiver ausgeprägt als im vorausgegangenen Versuch. Auch der Schmelz weist bei diesen Zähnen dieselben Bilder auf, die bei den mit Handinstrumenten bearbeiteten Zähnen des gleichen Versuches nicht festgestellt werden konnten.

Diese Versuche wurden sämtlich ohne Wasserspülung vorgenommen, da auch unter klinischen Bedingungen ein Wasserspray nicht möglich ist. Die Übersicht des Arbeitsgebietes würde dadurch zu sehr eingeschränkt.

VI. KRITISCHE BETRACHTUNG - DISKUSSION DER ERGEBNISSE

a) Arbeitsweise

Schon beim Vergleich der Arbeitsweise von Vibramatic und Handinstrumenten zeigt sich ein grundlegender Gegensatz. Die Handinstrumente werden immer in der "Rot-Weiß-Richtung" geführt, d.h. vom Gingivasaum zur Zahnkrone hin. Damit werden Verletzungen der Gingiva weitgehend vermieden. Die Vibramatic muß gerade entgegengesetzt geführt werden, soll ein Reinigungseffekt erzielt werden, der den Patienten und den Behandler zufrieden stellt. Dadurch ist immer die Gefahr der Gingivaverletzung gegeben. Kirschner (5) behauptet, bei Konkremententfernung mit der Vibramatic bis zum Taschenboden vorzugehen, um dann das Instrument unter Kontakt mit der Zahnoberfläche leicht schabend nach außen zu bewegen. Wie Kirschner bei seiner Arbeitsweise den Taschenboden ohne Verletzung tasten will, ist uns nicht klar geworden.

Durch die Vibration der Instrumentenspitze ist nach unseren Untersuchungsergebnissen ein Tasten des Taschenbodens ohne Verletzung desselben unmöglich. Sowie die arbeitende Vibramatic die Konkremente entfernt, wird sie auch den Taschenboden von der Wurzeloberfläche trennen. Aus diesem Grund erscheint uns die Vibramatic zur Konkremententfernung als recht ungünstig. Denn gerade bei der Therapie der Parodontose muß jede Taschenbodenverletzung und die damit verbundene Taschenvertiefung unter allen Umständen vermieden werden. Ein weiterer Nachteil der Vibramatic besteht in der Schwerfälligkeit, bedingt durch hohes Eigengewicht und hindernden Luftzuleitungsschlauch. Diese Gegebenheiten wirken sich bei der ohnehin schon ungünstigen Abstützungsmöglichkeit und Führung des Gerätes nochmals nachteilig aus.

b) Erfolg und Zeitaufwand

Der Behandlungserfolg mit der Vibramatic ist recht zweifelhaft. Der Interdentalraum ist so gut wie nicht zu erreichen im vollständigen Gebiß. Eine Ausnahme stellt das Lückengebiß dar und das nur in bezug auf die Entfernung des supragingivalen Zahnsteins. In allen Fällen mußte mit Handinstrumenten nachgearbeitet werden, um zu einem zufriedenstellenden Ergebnis zu kommen. Dabei ist der Zeitaufwand derart hoch, daß diese Arbeitsweise, im Gegensatz zur Behandlung ausschließlich mit Handinstrumenten, dem Behandelnden aus rationellen Gründen und auch dem Patienten, dessen Geduld zu sehr beansprucht würde, nicht zuzumuten ist. Von mehreren Patienten wurde während der Behandlung der Wunsch geäußert, auf die herkömmlichen Handinstrumente zurückzugreifen. Begründet wurde dieser Wunsch durch den subjektiven Eindruck, daß durch die Vibramatic kein Erfolg zu erzielen sei.

Der benötigte Zeitaufwand steht in keinem Verhältnis zu dem erzielten Erfolg. Vor allem, wenn mit den herkömmlichen Handinstrumenten nachgearbeitet werden muß. Dieser hohe Zeitaufwand erklärt sich einerseits durch die relativ geringere Arbeitsleistung der Vibramatic, andererseits durch das langwierige Wechseln der Ansätze. Dabei ist sorgfältig darauf zu achten, daß Nut und Feder von Handstück und Ansatz ineinander passen.

Kirschner (5) vertritt die Meinung, daß mit der Vibramatic eine schonendere und intensivere Zahnsteinentfernung anbetrifft, jedoch gänzlich unvollständig nach unseren Untersuchungen. Eine Anwendung zur Konkremententfernung ist kontraindiziert, da eine genaue Kontrolle des Taschenbodens mit der Vibramatic unmöglich ist.

c) Oberflächenschäden

Bei Betrachtung unter dem Mikroskop offenbart sich ein weiterer Nachteil der Vibramatik gegenüber den Handinstrumenten. Nach Untersuchungen von S.F. Ramfjord (6) erfolgt die bindegewebige Heilung zuverlässiger, wenn die Curettage unterbleibt. Durch die unvermeidbaren Unebenheiten, wird die enge Verbindung des Gewebes mit der Wurzel gestört, d.h. die Neubildung der kollagenen Fasern wird durch zu rauhe Wurzeloberfläche gehemmt.

Um der Therapie für Parodontose möglichst gerecht zu werden, sollen einerseits die Konkremeente entfernt werden, andererseits möglichst glatte Oberflächen geschaffen werden, entsprechend der Forderung Ramfjord's. Aus diesen Gründen ist allein die schonendste Behandlung vertretbar.

So sind die Oberflächenschäden bei der Vibramatic viel zu groß, um ein Reattachment zu erreichen, wie es in der Parodontosetherapie erwünscht ist.

Unsere Untersuchungsergebnisse, sowie die von Allen und Rhoads zeigen eindeutig, daß die Vibramatic im Gegensatz zu Handinstrumenten größere Oberflächenschäden verursacht. Damit stehen allerdings unsere Ergebnisse völlig entgegen denen Kirschners(5), welcher bei seinen Untersuchungen mit der Vibramatic glattere Oberflächen erzielte als mit den herkömmlichen Handinstrumenten. Dazu ist zu sagen, daß Kirschner seine Untersuchungen mit dem älteren, 7-teiligen Instrumentensatz anstellte. Diese Instrumente sind unserer Ansicht nach graziler gestaltet als die auf 4 Ansätze reduzierten neuen Instrumente. Die Qualität der Instrumente, die unserer Klinik zur Verfügung gestellt wurden, läßt sehr zu wünschen übrig, da die Schärfe im Laufe der Untersuchungen merklich nachgelassen hat.

Bemerkbar macht sich dies in der stark abfallenden Reinigungsleistung. Die Arbeitsenden der Vibramaticansätze gleiten wirkungslos über die Inkrustation hinweg. Bei Betrachtung der Arbeitsenden in auffallendem Licht mit unbewaffnetem Auge erscheinen die Schneidekanten als glänzende Linie. Durch Schärfen der Schneidekanten mit einem Spezial-Carborundumstein Nr. 309 erzielten wir recht gute Erfolge. Die Instrumente erhielten ihre frühere Schärfe zurück; damit wurde auch die Arbeitsleistung wieder erheblich gesteigert. Beim Schärfen der Instrumente ist darauf zu achten, daß der Carborundumstein nur mit leichten Strichen über das Metall geführt wird. Außerdem darf die ursprüngliche Form des Instrumentes unter keinen Umständen verlorengehen. Dieses Schärfen kann unbedenklich oft wiederholt werden, wenn die vorgenannten Bedingungen erfüllt werden,

Wichtig ist nach diesem Schärfen mit Carborundumstein auch die entsprechende Politur mit Bimsstein oder Metallpolierpaste, um sämtliche durch das Schleifen entstandenen Rauigkeiten möglichst zu beseitigen.

Zum Schluß dieser Betrachtung sei noch gesagt, daß die Lärmbelästigung durch die Vibramatic ganz erheblich ist. Wenn schon beim Bohren mit der Luftturbine das unangenehme Pfeifen hingenommen werden muß, so sollte wenigstens die Zahnreinigung ruhig vonstatten gehen. Vor allem, da der Zeitaufwand bei der Vibramatic sehr hoch ist und das Arbeiten mit ihr keinen Gewinn bringt gegenüber der Verwendung von Handinstrumenten. Anders liegen die Verhältnisse bei Verwendung der Luftturbine zur Kavitätenpräparation. Hier wird auch wirklich ein Zeitgewinn erzielt und das unvermeidbare Pfeifen in Kauf genommen.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde ein neues Gerät zur mechanisierten Zahnstein- und Konkremententfernung untersucht, Dabei wurde die klinische Handhabung dieses Gerätes beschrieben. Außerdem wurden bei den Untersuchungen Vergleiche mit den herkömmlichen Handinstrumenten angestellt und ausgewertet.

Dem Vergleich mit den Handinstrumenten konnte die Vibramatic in allen Punkten, wie Handhabung, Aktionsradius, Zeitaufwand und Oberflächenschäden, nicht standhalten.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

1. Wannenmacher, E.: "Über den Zahnstein" (I. Mitteilung)
DDZ Heft 22/1962 und
Deutsches Zahnärzteblatt 16, 144
2. Höhling, H.J. u.
Güllenstern, F. : "Über den Zahnstein" (II. Mitteilung)
DDZ Heft 22/Nov. 1962
3. Ellmann, Irving A.: "Rotierende Ultraschallinstrumente
in der präventiven Periodontie."
Quintessenz Heft 3, März 1963
4. Allen, Edward F.
u. Rhoads, Robert H.
St. Louis : "Die Auswirkungen hochtouriger
Periodontalinstrumente auf die
Zahnoberfläche"
Journal of Periodontology Vol.34/1
Juli 1963
5. Kirschner, H. : "Mechanisierte Zahnsteinentfernung
mit der Vibramatic"
DDZ Heft 14/Juli 1964
6. Ramfjord, S.P.: Zitiert von Bertzbach in dem
Sammelreferat über Parodontopathien
DDZ Heft 8/1964
7. Kröncke, A.: Oberflächenuntersuchungen über die
Wirkung und Wirksamkeit verschiedener
zur Glättung der Wurzelflächen an-
wendbarer Instrumente.
DZZ 1964 Heft 11

Zum Schluß möchte ich Herrn Oberarzt Priv.-Doz.
Dr. Dr. W. Ketterl für die Überlassung des
interessanten Themas und seine wertvollen
Ratschläge danken.

Auch gilt mein Dank meiner sehr verehrten
Lehrerin Frau Professor Dr. Dr. Schug-Kösters.

L E B E N S L A U F

Am 17. Juni 1935 wurde ich als Sohn des Zahnarztes Dr. Heinrich Quadfaß und seiner Ehefrau Marianne, geb. Streicher, in München geboren. Durch lange Krankheit und die Wirren der Kriegs- und Nachkriegszeit war ich gezwungen, sehr oft die Schule zu wechseln und verließ 1957 die Luitpolttoberrealschule in München mit dem Zeugnis der Reife. Im Herbst 1957 begann ich mit dem Studium der Zahnheilkunde in München. Nach einem schweren Verkehrsunfall 1960 konnte ich die zahnärztliche Vorprüfung erst im August 1961 beenden. Während meiner Studienzeit war ich ständig in München und beendete meine Ausbildung 1964 mit dem Staatsexamen.

Seit dem 17. August 1964 arbeite ich als Verwalter einer wissenschaftlichen Assistentenstelle in der Konservierenden Abteilung der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in München.

